

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number :

2000-222015

(43) Date of publication of application : 11.08.2000

(51)Int.CI.

G05B 19/19

(21) Application number : 11-024225

(71)Applicant : BROTHER IND LTD
(72)Inventor : TSUTSUI KATSUNORI
SHIBATA TOMOAKI
SAKUMA HITOSHI

(54) NUMERICAL CONTROLLER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a numerical controller capable of accurately and also easily executing the change of image measurement information.

SOLUTION: This numerical controller controls a feed shaft for working work having two marks M1 and M2. The position (mark position 1) of the mark M1, the diameter (mark 1 diameter) of the mark M1, the position (mark position 2) of the mark M2, the diameter (mark 2 diameter) of the mark M2 and illumination intensity are associated with a condition number corresponding to the work type and the operation environment of a machine and stored in a table 41. Also, a program number for designating a work program is associated with the condition number and stored in the other table that is not shown in the diagram. When a program is designated, thus, the image measurement information such as mark positions 1 and 2 is automatically set in accordance with the program and image measurement can appropriately be carried out.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ワークに加工を施す工具の移動量または上記ワークの移動量を、指定された加工プログラムに基づいて順次指示する数値制御装置であって、
上記指定された加工プログラムに対応するワークの画像計測に必要な画像計測情報を読み出す画像計測情報読み出し手段と、
該画像計測情報読み出し手段にて読み出された画像計測情報に基づき、画像計測を指示して上記ワークの配置に関わる座標補正を行う座標補正手段と、
該座標補正手段による座標補正を加味した上記加工プログラムに基づいて、上記各移動量を順次指示するプログラム実行手段と、
を備えたことを特徴とする数値制御装置。

【請求項2】 上記画像計測情報が、上記ワークに設けられたマークの位置、該マークの大きさ、その大きさの許容誤差、上記マークの真円度、上記マークの輝度、または上記ワークを照らす照明強度の、少なくともいずれか一つを含むことを特徴とする請求項1記載の数値制御装置。

【請求項3】 上記加工プログラムと上記画像計測情報との対応関係、または、上記画像計測情報の内容を設定する設定手段を、更に備えたことを特徴とする請求項1または2記載の数値制御装置。

【請求項4】 ワークに加工を施す工具の移動量または上記ワークの移動量を、指定された加工プログラムに基づいて順次指示するためのソフトウェアプログラムを記憶した記憶媒体であって、
上記指定された加工プログラムに対応するワークの画像計測に必要な画像計測情報を読み出す画像計測情報読み出し処理と、

該画像計測情報読み出し処理にて読み出された画像計測情報に基づき、画像計測を指示して上記ワークの配置に関わる座標補正を行う座標補正処理と、
該座標補正処理による座標補正を加味した上記加工プログラムに基づいて、上記各移動量を順次指示するプログラム実行処理と、
を実行させるソフトウェアプログラムを記憶したことを特徴とする記憶媒体。

【請求項5】 複数の加工プログラムと該各加工プログラムに対応するワークの画像計測に必要な画像計測情報との、対応関係を記憶したことを特徴とする記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ワークに加工を施す工具の移動量または上記ワークの移動量を、指定された加工プログラムに基づいて順次指示する数値制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、この種の数値制御装置では、

ワークを配置する基準物の加工精度やバリ等の状況により、ワークの配置にはらつきが生じることが問題視されている。そこで、ワークにマーク等を設けて画像計測を行うことにより、ワークの配置に関わる座標を補正することが考えられている。例えば、ワークを配置するテーブルの上方に画像計測用カメラを設置し、ワークに設けられた基準マークを1点計測すれば、そのワークの理想的な設置位置に対する実際の設置位置のずれ量が算出できる。また、基準マークを2点計測すれば、そのワークの理想的な配置に対する回転量が算出できる。

【0003】 これらの画像計測に必要な画像計測情報、例えば、ワークに設けられたマークの位置、そのマークの大きさ、ワークを照らす照明強度等の情報は、加工プログラムに予め書き込んであり、数値制御装置は上記画像計測による座標補正の後に、加工プログラムの各工程に応じた工具の移動量やワークの移動量を算出する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、このような数値制御装置では、ワークの変更等に応じて画像計測情報などを変更する必要が生じた場合、加工プログラム全体の設定を変更しなければならない。また、このようにワークを変更する度に加工プログラムの設定を変更しなければならないので、多品種少量生産を行う場合、加工プログラムの設定作業が繁雑になるばかりでなく設定ミスの発生も危惧される。

【0005】 そこで、本発明は、画像計測情報の変更を正確にかつ容易に実行することのできる数値制御装置を提供することを目的としてなされた。

【0006】

【課題を解決するための手段及び発明の効果】 上記目的を達するためになされた請求項1記載の発明は、ワークに加工を施す工具の移動量または上記ワークの移動量を、指定された加工プログラムに基づいて順次指示する数値制御装置であって、上記指定された加工プログラムに対応するワークの画像計測に必要な画像計測情報を読み出す画像計測情報読み出し手段と、該画像計測情報読み出し手段にて読み出された画像計測情報に基づき、画像計測を指示して上記ワークの配置に関わる座標補正を行う座標補正手段と、該座標補正手段による座標補正を加味した上記加工プログラムに基づいて、上記各移動量を順次指示するプログラム実行手段と、を備えたことを特徴としている。

【0007】 このように構成された本発明では、加工プログラムが指定されると、画像計測情報読み出し手段は、その指定された加工プログラムに対応するワークの画像計測に必要な画像計測情報を読み出す。すると、その画像計測情報読み出し手段にて読み出された画像計測情報に基づき、座標補正手段は、画像計測を指示して上記ワークの配置に関わる座標補正を行う。この座標補正がなされると、プログラム実行手段は、上記座標補正手

段にて上記各移動量を順次指示する。

段による座標補正を加味した上記加工プログラムに基づいて、ワークに加工を施す工具の移動量または上記ワークの移動量を順次指示する。

【0008】このため、本発明では、加工プログラムを指定すればその加工プログラムに対応するワークの画像計測情報を自動的に読み出し、更に、その画像計測情報に基づいた座標補正を行って加工プログラムを実行することができる。また、このように座標補正を行った後に加工プログラムを実行するので、加工プログラム全体の設定を変更しなくともその加工プログラムを正確に実行することができる。従って、本発明では、画像計測情報の変更を正確かつ容易に実行することができ、多品種少量生産時にも設定作業を簡略化すると共に、設定ミスの発生を良好に防止することができる。

【0009】請求項2記載の発明は、請求項1記載の構成に加え、上記画像計測情報が、上記ワークに設けられたマークの位置、該マークの大きさ、その大きさの許容誤差、上記マークの真円度、上記マークの輝度、または上記ワークを照らす照明強度の、少なくともいずれか一つを含むことを特徴としている。

【0010】ワークに設けられたマークの位置、そのマークの大きさ、その大きさの許容誤差、上記マークの真円度、上記マークの輝度、または上記ワークを照らす照明強度等のパラメータは、画像計測によりワークの配置に関わる座標補正を行うに当たって極めて重要なパラメータである。本発明では、画像計測情報がこれらのパラメータの内少なくともいずれか一つを含んでいるので、請求項1記載の発明の効果に加えて、上記座標補正を極めて正確に行うことができ、延いては、ワークに極めて正確に加工を施すことができるといった効果が生じる。

【0011】なお、画像計測情報が上記パラメータの全てを含んでいる場合、上記座標補正を最も正確に行うことができ、延いては、ワークに最も正確に加工を施すことができる。但し、パラメータの数が増えると、処理速度が低下したり、加工プログラムに対応するワークの画像計測情報を予め設定する際の作業が複雑化する。そこで、上記画像計測情報が、上記ワークに設けられたマークの位置、該マークの大きさ、及び上記ワークを照らす照明強度を含むようにしておけば、大幅な処理速度の低下や作業性の低下を招くことなく充分な加工精度を得ることができる。

【0012】請求項3記載の発明は、請求項1または2記載の構成に加え、上記加工プログラムと上記画像計測情報との対応関係、または、上記画像計測情報の内容を設定する設定手段を、更に備えたことを特徴としている。本発明では、設定手段により、上記加工プログラムと上記画像計測情報との対応関係、または、上記画像計測情報の内容を設定することができる。このため、ワークの形態や環境変化等に良好に順応することができる。例えば、設定手段によって加工プログラムと画像計測情

報との対応関係を変更すれば、同じ加工プログラムによって2種類以上のワークに同様の加工を施す場合にも、容易に上記2種類以上のワークを加工することができる。また、設定手段によって画像計測情報の内容を変更すれば、ワークの規格が変更されてそのワークのマークの、位置、大きさ、大きさの許容誤差、真円度、輝度等が変更されたり、ワークを照らす照明強度等が変更された場合にも良好に対応することができる。従って、本発明では、請求項1または2記載の発明の効果に加えて、10 ワークの形態や環境変化等に良好に順応することができるといった効果が生じる。

【0013】請求項4記載の発明は、ワークに加工を施す工具の移動量または上記ワークの移動量を、指定された加工プログラムに基づいて順次指示するためのソフトウェアプログラムを記憶した記憶媒体であって、上記指定された加工プログラムに対応するワークの画像計測に必要な画像計測情報を読み出す画像計測情報読み出し処理と、該画像計測情報読み出し処理にて読み出された画像計測情報に基づき、画像計測を指示して上記ワークの20 配置に関わる座標補正を行う座標補正処理と、該座標補正処理による座標補正を加味した上記加工プログラムに基づいて、上記各移動量を順次指示するプログラム実行処理と、を実行させるソフトウェアプログラムを記憶したことを特徴としている。

【0014】このように構成された本発明では、加工プログラムが指定されたとき、本発明に記憶されたソフトウェアプログラムを実行すれば、次のような処理を実行することができる。すなわち、画像計測情報読み出し処理では、その指定された加工プログラムに対応するワー

クの画像計測に必要な画像計測情報が読み出される。すると、その画像計測情報読み出し処理にて読み出された画像計測情報に基づき、座標補正処理によって、画像計測を指示して上記ワークの配置に関わる座標補正を行うことができる。この座標補正がなされると、続くプログラム実行処理では、上記座標補正処理による座標補正を加味した上記加工プログラムに基づいて、ワークに加工を施す工具の移動量または上記ワークの移動量が順次指示される。このため、本発明に記憶されたソフトウェアプログラムを実行すれば、請求項1記載の発明と同様の40 作用・効果が生じる。

【0015】すなわち、加工プログラムを指定すればその加工プログラムに対応するワークの画像計測情報を自動的に読み出して、その画像計測情報に基づいた座標補正を行って加工プログラムを実行することができ、加工プログラム全体の設定を変更しなくともその加工プログラムを正確に実行することができる。従って、本発明に記憶されたソフトウェアプログラムを実行すれば、画像計測情報の変更を正確かつ容易に実行することができ、多品種少量生産時にも設定作業を簡略化すると共に、設定ミスの発生を良好に防止することができる。

【0016】請求項5記載の記憶媒体は、複数の加工プログラムと該各加工プログラムに対応するワークの画像計測に必要な画像計測情報との、対応関係を記憶したこととを特徴としている。本発明の記憶媒体は、複数の加工プログラムとその各加工プログラムに対応するワークの画像計測に必要な画像計測情報との、対応関係を記憶している。このため、本発明に記憶された上記対応関係を使用することにより、指定された加工プログラムに対応する画像計測情報を読み出すことが容易になる。従って、本発明に記憶された上記対応関係を使用すれば、請求項1～3のいずれかに記載の発明における画像計測情報読み出し手段を構成したり、請求項4記載の画像計測情報読み出し処理のソフトウェアプログラムを作成したりすることが極めて容易になる。また、本発明は、例えば画像計測情報に応じて加工プログラムの全体を自動的に書き換える装置等、請求項1～4の発明に属さない装置または処理に対しても使用することができ、この場合も、指定された加工プログラムに対応する画像計測情報の読み出しを容易にすることができる。

【0017】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態を図面と共に説明する。図1は、本発明が適用された数値制御装置の構成を表すブロック図である。図1に示すように、この数値制御装置は、送り軸モータ等を直接制御する送り軸制御部1に対して数値制御を実行する数値制御装置主制御部（以下、単に主制御部という）3と、その主制御部3に後述の加工プログラム及び画像計測情報を入力するための、加工プログラム記憶部5、加工プログラム画像処理情報結合部（以下、単に結合部という）7、及び画像計測情報記憶部9とから構成されている。

【0018】送り軸制御部1は、図示しない工具の移動量やワークW（図4）の移動量が主制御部3から入力されたとき、その移動量に応じて送り軸モータ等に駆動信号を出力する制御装置である。主制御部3は、結合部7から入力された加工プログラム及び画像計測情報に基づき、上記移動量を順次算出して送り軸制御部1に入力する制御装置である。加工プログラム記憶部5は、複数の加工プログラムの実データを記憶した記憶装置である。

【0019】結合部7は、図2に示すように、CPU7a、ROM7b、RAM7c、NVRAM7dを備えたパソコンコンピュータによって構成され、更に、CRT71、マウス72、及びキーボード73が装着されている。そして、この結合部7は、後述のように加工プログラムと画像計測情報を結合する。更に、画像計測情報記憶部9は、画像計測情報を後述の条件番号毎に記憶した記憶装置である。詳しくは、画像計測情報記憶部9は、後述のように図3に示すテーブル41を記憶している。

【0020】ここで、本実施の形態では、図4（A）に示すように、各種ワークWには二つのマークM1、M2

が設けられているものとして説明する。ワークWの上方に設けられた図示しない画像計測用カメラにより、マークM1またはM2のいずれか一方を計測すれば、そのワークWの理想の設置位置に対する実際の設置位置のずれ量が算出できる。また、マークM1、M2の両方を計測すれば、そのワークWの理想の配置に対する回転量θが算出できる。本実施の形態における画像計測では、マークM1、M2の両方を計測することにより、ワークW上の原点（マークM1に最も近い頂点とする）0'のテーブル上の原点0に対するずれ量（x、y）と上記回転量θとを、周知の処理により算出するものとする。

【0021】このマークM1、M2の位置や大きさは、ワークW毎に規定されている。なお、マークM1、M2の位置は、ワークWの原点0'からマークM1、M2の中心C1、C2至るベクトルのX成分、Y成分で表すものとする。例えば、マークM1の位置は、図4（B）に示す（xM1、yM1）によって表すことができる。そこで、画像計測情報記憶部9は、テーブル41に、マークM1の位置（マーク位置1）、そのマークM1の直径（マーク1直径）、マークM2の位置（マーク位置2）、そのマークM2の直径（マーク2直径）、及び照明強度を、ワークWの種類及び機械の使用環境に対応する条件番号に対応付けて記憶している。以下、このマーク位置1、マーク1直径、マーク位置2、マーク2直径、及び照明強度を、画像計測情報と総称する。

【0022】結合部7は、ROM7bに記憶されたソフトウェアプログラムに基づいてCPU7aが処理を実行することにより、加工プログラム記憶部5に記憶された加工プログラムと画像計測情報記憶部9に記憶された画像計測情報を次のように結合している。図5は、結合部7が実行する処理を表すフローチャートである。

【0023】図5に示すように、処理を開始すると結合部7は、先ず、S1（Sはステップを表す：以下同様）にて図6に示す加工プログラム一覧表示画面をCRT71に表示する。この加工プログラム一覧表示画面では、加工プログラム記憶部5に記憶された各種加工プログラムを指定するためのプログラム番号と各加工プログラムに対応するワークの名称及びサイズとを対応付けたテーブル51が、画面中央に表示される。また、テーブル51の下にはプログラム番号選択領域53が表示され、テーブル51に表示されたプログラム番号の内所望の番号をこの領域に入力することによって加工プログラムの選択がなされる。

【0024】そこで、続くS3では、このような入力によって加工プログラムが選択されたか否かを判断し、選択されていなければ（S3：NO）、S1へ移行して加工プログラム一覧表示画面を表示し続ける。そして、加工プログラムが選択されると（S3：YES）、処理はS5へ移行し、対応する条件番号を読み出す。NVRAM7dには、図7に示すように、プログラム番号と

条件番号とを対応付けたテーブル61が記憶されている。そこで、S5の処理では、このテーブル61に基づき、プログラム番号選択領域53への入力によって選択されたプログラム番号に対応する条件番号を読み出す。なお、テーブル61には条件番号の他に、マーク位置1、マーク位置2もプログラム番号に対応付けて記憶されている。

【0025】続くS7では、S5にて読み出された条件番号に対応する画像計測情報を画像計測情報記憶部9に記憶された前述のテーブル41から読み出し、ワークWの上方に設けられた画像計測用カメラによる画像計測を指示して前述のように座標補正を行う。すなわち、前述のずれ量(x,y)と回転量θとを算出し、ワークWの配置に関わる座標補正を行うのである。続くS9では、上記選択された加工プログラムを加工プログラム記憶部5から読み出すと共に、上記座標補正を加味したその加工プログラムの実行を主制御部3に指示し、一旦処理を終了する。このS9の処理によって、上記座標補正を加味した上記加工プログラムに基づき、送り軸制御部1に上記各移動量を順次指示することができる。

【0026】以上の処理により、本実施の形態の数値制御装置では、図6の加工プログラム一覧表示画面において加工プログラムを指定すれば、その加工プログラムに対応するワークWの画像計測情報を自動的に読み出し、更に、その画像計測情報に基づいた座標補正を行って加工プログラムを実行することができる。従って、加工プログラムに応じた画像計測情報の変更を正確かつ容易に実行することができ、多品種少量生産時にも設定作業を簡略化すると共に、設定ミスの発生を良好に防止することができる。

【0027】また、結合部7では、図示しない他のルーチンの処理により、画面中央にテーブル41が配設された図3の画像計測情報設定画面や、画面中央にテーブル61が配設された図7の画像計測情報関連設定画面を表示することができる。図3の画像計測情報設定画面を表示した場合は、個々の条件番号に対応する画像計測情報の内容を設定して画像計測情報記憶部9に記憶されたテーブル41を書き換えることが可能となる。また、図7の画像計測情報関連設定画面を表示した場合は、加工プログラムと画像計測情報との対応関係を設定してNVRAM7dに記憶されたテーブル61を書き換えることが可能となる。

【0028】このため、画像計測情報関連設定画面によって加工プログラムと画像計測情報との対応関係を変更すれば、同じ加工プログラムによって2種類以上のワークWに同様の加工を施す場合にも、容易に上記2種類以上のワークWを加工することができる。すなわち、ワークWの変更に応じて所望の加工プログラムに対応する条件番号を変更すればよい。また、画像計測情報設定画面によって画像計測情報の内容を変更すれば、ワークWの

規格が変更されてそのワークのマークM1、M2の位置や直径が変更されたり、環境が変わって照明強度等が変更された場合にも良好に対応することができる。従って、本数値制御装置では、ワークWの形態や環境変化等に良好に順応することができる。

【0029】なお、上記実施の形態において、S5の処理が画像計測情報読み出し処理に、S7の処理が座標補正処理に、S9の処理がプログラム実行処理に、それぞれ相当し、上記各処理を記憶したROM7bの記憶領域及びその処理を実行するCPU7aが、画像計測情報読み出し手段、座標補正手段、及びプログラム実行手段にそれぞれ相当する。また、図3の画像計測情報設定画面及び図7の画像計測情報関連設定画面に関わる処理を記憶したROM7bの記憶領域及びその処理を実行するCPU7aが設定手段に相当し、詳しくは、前者の画面に関わる構成が画像計測情報設定手段に、後者の画面に関わる構成が対応関係設定手段に、それぞれ相当する。更に、ROM7bが請求項4記載の記憶媒体に、NVRAM7dが請求項5記載の記憶媒体に、それぞれ相当する。

【0030】以上、具体的な実施の形態を挙げて本発明を説明したが、本発明は上記実施の形態に何等限定されるものではなく、本発明の技術的範囲を逸脱しない限り種々の形態で実施できることはいうまでもない。例えば、画像計測情報としては種々のパラメータを採用することができ、前述のマークの位置(マークは一つまたは三つ以上であってもよい)、そのマークの大きさ(直径以外の大きさで評価してもよい)、及び照明強度の他、マークの大きさの許容誤差、マークの真円度、マークの輝度、フィルタ定数等種々のパラメータを採用することができる。

【0031】中でも、ワークに設けられたマークの位置、そのマークの大きさ、その大きさの許容誤差、上記マークの真円度、上記マークの輝度、または上記ワークを照らす照明強度等のパラメータは、画像計測によりワークの配置に関わる座標補正を行って極めて重要なパラメータであり、画像計測情報としてこれらのパラメータの内少なくともいずれか一つを含んでいる場合、座標補正を極めて正確に行うことができる。従って、この場合、ワークに極めて正確に加工を施すことができる。

【0032】なお、画像計測情報が上記パラメータの全てを含んでいる場合、上記座標補正を最も正確に行うことができ、延いては、ワークに最も正確に加工を施すことができる。但し、パラメータの数が増えると、処理速度が低下したり、加工プログラムに対応するワークの画像計測情報を予め設定する際の作業が複雑化する。上記実施の形態では、ワークWに設けられたマークM1、M2の位置、マークM1、M2の大きさ(直径)、及びワークWを照らす照明強度のみを画像計測情報として採用

したので、大幅な処理速度の低下や作業性の低下を招くことなく充分な加工精度を得ることができる。

【0033】更に、請求項4または5記載の記憶媒体としては、ROM、RAM等の素子の他、種々の形態が考えられる。例えば、CD-ROM、フロッピディスク等でもよく、カードスロットへ挿入可能なプログラムカートリッジ等でもよく、インターネット上のファイルサーバであってもよい。特に、請求項5記載の記憶媒体、例えば図7のテーブル61を記憶した記憶媒体は、画像計測情報に応じて加工プログラム全体を自動的に書き換える装置等、種々の装置に対して使用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明が適用された数値制御装置の構成を表すブロック図である。

【図2】 その加工プログラム画像処理情報結合部の構成を表すブロック図である。

【図3】 上記数値制御装置における画像計測情報設定

10 画面を表す説明図である。

【図4】 上記数値制御装置における画像計測の原理を表す説明図である。

【図5】 上記加工プログラム画像処理情報結合部の処理を表すフローチャートである。

【図6】 上記数値制御装置における加工プログラム一覧表示画面を表す説明図である。

【図7】 上記数値制御装置における画像計測情報関連設定画面を表す説明図である。

【符号の説明】

1…送り軸制御部 3…数値制御装置主制御部 5

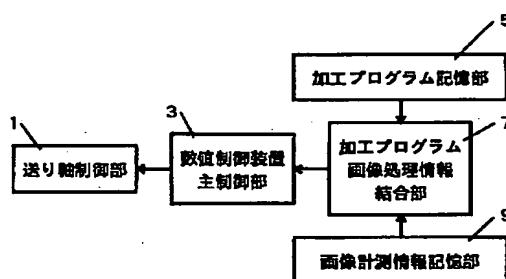
…加工プログラム記憶部

7…加工プログラム画像処理情報結合部 7b…ROM

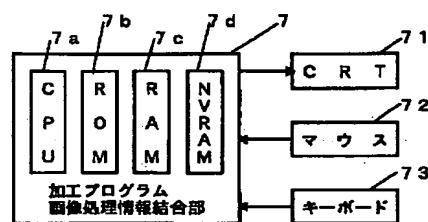
M 7d…NVRAM

9…画像計測情報記憶部 41, 51, 61…テーブル

【図1】



【図2】



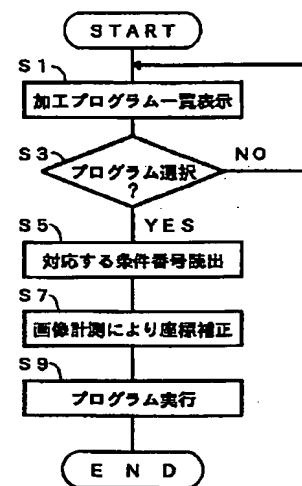
【図5】

【図3】

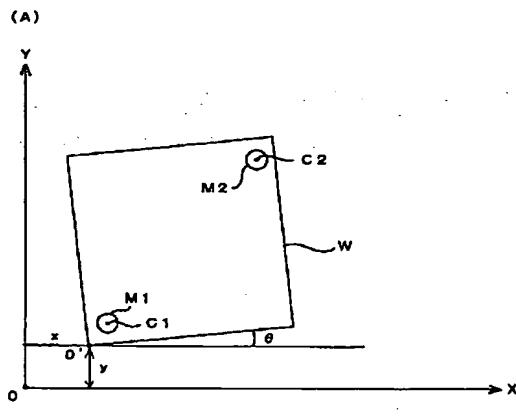
【画像計測情報設定】

条件番号	マーク位置1X	マーク位置1Y	マーク1直径	マーク位置2X	マーク位置2Y	マーク2直径	照明強度
100	80,000	100,000	8,000	180,000	150,000	8,000	25
101	5,000	5,000	10,000	200,000	250,000	10,000	20
220	15,000	25,000	9,000	220,000	220,000	9,000	30
305	3,500	4,500	3,000	40,000	25,000	3,000	80

41



【図4】



【図6】

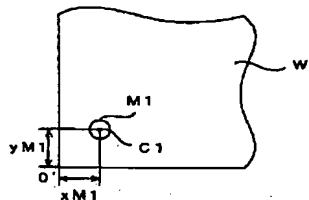
【加工プログラム一覧表示】

プログラム番号	コメント	サイズ
1000	ワーク1000	100
1001	ワーク2A	128
2001	ワーク3	85
3001	ワーク4	256
5051	ワーク5B	128

●プログラム番号選択→1000

53 61

(B)



【図7】

【画像計測情報関連設定】

マーカ番号	条件番号	マーク位置1 X	マーク位置1 Y	マーク位置2 X	マーク位置2 Y
0145	100	80.000	100.000	180.000	150.000
1001	101	5.000	5.000	200.000	250.000
2001	220	15.000	25.000	220.000	220.000
5051	305	3.500	4.500	40.000	25.000

61

フロントページの続き

(72) 発明者 佐久間 仁

愛知県名古屋市中区大須3-46-15 ブラ
ザーシステムズ株式会社内F ターム(参考) 5H269 BB08 EE05 EE11 FF06 JJ09
JJ20 QC01 QC03 QD03

BEST AVAILABLE COPY